中国科技发展的回顾和几点建议*

徐冠华
中华人民共和国科学技术部 北京 100862

关键词 新中国，科技事业，科技强国，自主创新，人才，科普

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.10.003

中国科技伴随新中国的成长走过了艰辛、不平凡的70年。70年来，在党中央、国务院的坚强领导下，在全国科技工作者不懈努力下，中国科技事业取得了举世瞩目的成就。

1 70年科技事业的5个重要里程碑

——1956年，以毛泽东同志为核心的党中央召开全国知识分子会议，周恩来同志在会上提出了“向科学进军”的号召。这是新中国成立后第一次把知识分子问题、发展科学技术问题，作为全党必须密切关注的重大工作郑重地提了出来。这成为我国现代科技史上的第一个重要里程碑。

——1978年，邓小平同志提出“科学技术是生产力”“知识分子是工人阶级的一部分”，标志着我国科技工作迎来了“科学的春天”。之后他又提出“科学技术是第一生产力”，在中国历史上第一次提出把科学技术作为发展经济的主要动力，成为第二个重要里程碑。

——1995年，江泽民同志提出“科教兴国”战略，明确将科技发展摆在经济社会发展的重要位置，成为促进经济建设的重要动力，这是第三个重要里程碑。

——2006年，胡锦涛同志提出“走中国特色自主创新道路，建设创新型国家”的发展战略，标志着全党全社会对科技进步和创新重要性的认识达到了一个新的高度，自主创新成为科技事业的旗帜，这是第四个重要里程碑。

——2012年，习近平同志明确提出“科技创新必须摆在国家发展全局的核心位置”，强调要“坚持走中国特色自主创新道路”“实施创新驱动发展战略”，意味着中国进入全面创新时代，成为第五个重要里程碑。

正是有了这些科技战略的深入实施，才有了科技成果的不断涌现。“两弹一星”、载人航天与探月、“北斗”导航、载人深潜、大型客机等重大科技成果，奠定了中华民族走向繁荣富强的基础。世界知识产权组织数据显示，2019年我国科技创新能力综合排名第14位，是中等收入国家中仅有的进入前30名的

* 根据徐冠华2019年9月12日在中国科学院“中国科技70年·道路与经验”战略与决策高层论坛上的特邀报告整理而成
修改稿收到日期：2019年9月30日

国家；2018年全口径科学研究与试验发展（R&D）经费支出1.97万亿元人民币，与国内生产总值（GDP）之比为2.19%。作为人的生活水平和健康的重要标志，中国人口平均预期寿命从1957年的57岁增加到2018年的77岁。中国的成就令世人瞩目。

我很庆幸自己能够有机会亲历并见证祖国科技事业的巨变，特别是任科技部部长以后，直接参与组织编制《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，对中国科技事业有了更加宏观、全面、深刻的理解和认识，其中有6个方面是我感触最为深刻的。

（1）统一了科技要与经济相结合的认识。这经历了一个长期、艰苦的过程。1982年提出“面向、依靠”方针时，就引起了一些争议。在此期间，国家作出了一系列部署，建立国家高新区，制定了“火炬计划”“星火计划”“攀登计划”“863计划”和“科技攻关计划”，推进院所改革计划等，这些计划和举措的有效实施，促进了科技与经济结合的统一认识，由点及面推动了科技与经济紧密结合更好地发展。

（2）科技研发队伍逐步壮大，建成了现代科学技术体系。新中国成立时，全国科学研究机构仅有30多个，科技人员不超过5万人，到2018年科技研发人员总量达到418万人，形成了其他国家罕有的学科门类齐全、人才规模庞大的现代科学技术体系。科研活动也从科研院所走向大学、走向企业、走向全社会，形成了科技发展新格局。

（3）自主创新战略和建设创新型国家的目标深入人心。当前，我国经济发展面临着关键技术受制于人、高技术产业“低附加值”陷阱、扩大内需以及能源资源紧缺、生态环境恶化等问题。传统的发展模式已经难以为继，全社会对创新驱动发展有了更为深刻的理解和切身的体会，这已经成为全社会的共识。

（4）科技活动“以人为本”认识深化。科技发展的重心已经从放卫星、搞亩产、做项目更多地扩展到对人的关心、对人的生存环境的关心上来，这是一个重大的转变。当前更加突出了人在科技活动中的关键地位，并把资源、环境、能源、健康等涉及人的领域作为科技发展重点优先领域，“科技发展为了人”已经深入人心。

（5）可持续发展理念确立。自20世纪70年代以来，科技界提出了可持续发展理念，强调发挥科技作用应对人类共同的挑战（如气候变化、环境恶化、饥饿、传染病等），让人与自然和谐相处。当初还默默无闻，现在这项事业已经成为全人类的共同行动。

（6）政府在科技管理中的作用基本完成了从计划经济向市场经济的转变。过去，我国科技政策长期立足于计划经济体制，以项目为中心的管理体制影响深远。随着市场经济制度的逐步建立，政府职能已经从“宏观、微观一起抓”向规划制定、宏观管理、政策实施、平台建设和环境营造转变。

2 中国迈向科技强国亟待解决的几个重大问题

我国科技发展与发达国家相比仍有不少差距。到新中国成立100年时成为世界科技强国，任务依然艰巨。那么，中国在迈向世界科技强国的征途中，还面临着哪些挑战呢？

2.1 世界级科学技术专家和战略科学家严重缺乏

当前，我国科技发展中最突出的是人才问题。人员总量虽然庞大，但世界级科学技术专家和战略科学家严重缺乏。

以美国和日本为例。美国之所以到现在这么有创新的活力，保持了多年的经济高速增长，很重要的原因就是它从全世界网罗到最优秀的人才。美国有世界上最多的诺贝尔奖得主，据统计从20世纪初至2014年，美国诺贝尔科学奖获得者有308人，占世界诺贝尔科学奖获得者的47.5%。日本21世纪以来18年间有18人获诺贝尔科学奖，平均每年1人，

21 世纪获奖人数仅次于美国，世界排名第二位。

美国是诺贝尔科学奖获得者最多的国家，同时也是原始创新能力、新兴产业发展能力最强的国家，几乎主导了近代从信息、网络、空间、生物、新能源、纳米材料等新兴技术产业的发展。多名获得诺贝尔科学奖的日本科学家都对应着一个高技术产业。日本在诺贝尔物理学奖和化学奖占了很高的比例，同时日本的半导体芯片技术包括硅晶圆、合成半导体晶圆、光刻胶、靶材料、封装材料等 14 种材料上均占 50% 及以上的市场份额，在全球范围内长期保持着绝对优势。

可见，顶尖人才带动的基础研究对技术创新有显著的溢出效应。尖子人才往往决定着一个研究机构、一支研究队伍的水平和实力。一个国家的人才和知识的储备像一座金字塔，顶尖人才位于金字塔的顶端——顶尖人才越多，塔基和塔身一定越宽厚。巨大金字塔的塔基支撑了不同高度的不同层次人才，这正是支撑一个国家科技和经济发展的能力和潜力所在。

中国诺贝尔科学奖的缺乏也正是映射了中国原始创新能力薄弱，各个层次尖子人才不足的现状。我一直相信，中国 GDP 赶上世界最发达国家是顺理成章之事，但中国要在国家综合实力、产业竞争力等方面赶上发达国家，没有强大的原始创新能力，没有一批世界级的科技创新人才队伍，是几无可能的。这也是我的忧虑所在。

2.2 科技和经济结合不通畅，市场化环境仍是突出的薄弱环节

创新过程是一个科技与经济结合的过程，不仅包括研究开发的创新，也包括产品的设计创新、制造创新、管理创新以及市场模式、市场开拓创新，所有这些环节构成了一个完整的产品技术创新链。

在创新过程中，主要面临两大不确定性：① 技术突破的不确定性；② 市场多元化需求的不确定性。这两种不确定性就决定了往往有多种的创新方案。技术突破的不确定性决定了当从事一项研究的时候，可能不知道什么时候能做出想要的结果，甚至根本不知道能不能做出结果。

那么，既然面临这两种不确定性，科技与经济发展的结合如何实现呢？国内外的成功实践证明，市场机制是经济与社会系统配置资源的一种有效的制度安排，市场同样是科技与经济之间结合的桥梁和纽带。

因此，政府在创新的过程中要建立起健康的市场机制，建立起鼓励创新的环境氛围。这方面其实我们面临着很多现实的具体问题，比如，为什么大量社会资源进入股票市场、房地产市场？重要的原因之一是投资者缺乏有品牌的、可以信任的技术无形资产评估机构，以助其投资于科技企业。为什么中小企业缺乏创新积极性？重要的原因是缺乏社会化的研发服务平台和严格的知识产权保护监督机制。这些都是需要市场化的环境来解决的。没有创新服务业的支撑，大量的企业得不到社会化科技服务，科技和经济结合就是一句空话。

为什么科技服务业缺失的情况如此严重？那是因为长期以来在计划经济体制下，国有科研院所直接将其研究成果转给国有企业；科技与经济如何结合，中间需要什么样的机制和机构，是薄弱环节，甚至是空白。况且创新服务业是高智力行业，经验缺乏、人才短缺、成长周期很长，没有国家政策的支持很难成功。

2.3 科学精神缺乏，自信心不足

自主创新的信心不足，是带有一定普遍性的问题。中国百年封闭落后的局面，一旦开放，乍一看到眼花缭乱的技术和五光十色的产品，深感自卑，缺乏自信。

改革开放以来，我国引进了大量技术设备等，有效地推动了国家社会经济的发展。但是也存在着对引进技术的消化、吸收和再创新严重不足的问题。这造成了一种文化，在科技创新中我们选择的众多科技项目大都是跟踪式、模仿性项目；一些事关国家安全、

国计民生的重大战略项目也多因为信心不足、争论不休而多次搁置；我们做的一些具有创新性的题目往往是由国外先提出的，我们具体实施；在科技项目的确定过程中，我们习惯于拒绝支持有争议的项目，排斥没有国外先例的研究等。这反映了我们对自己科学研究能力的不自信。

中国轿车在20个世纪50年代几乎和日本、韩国同时起步，但70年后，日本汽车和韩国汽车走遍全球，而是我国汽车市场仍没有改变以外国品牌车为主的局面。很多的创新型国家，都能在较短的时间里发展出在全球有竞争力的若干产业，如：德国的汽车、光学器件产业，瑞士的钟表制造业，日本、韩国的汽车、消费电子产业等，一个共同的特点就是基于自信的文化选择自主自强的路径。

这说明，有了民族自信的文化，才会有基于自信的创新政策，才会有健康、快速发展的民族产业。

3 自主创新是攀登世界科技高峰的必由之路

习近平总书记多次强调自主创新的重要意义。他提出："自主创新是我们攀登世界科技高峰的必由之路"，要求"坚持自主创新的战略基点""在更高起点上推进自主创新"。习近平总书记的重要指示把自主创新事业的发展推向新的高度。

为什么自主创新如此重要？自主创新这一重要方针是在2004年制定《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中提出的。当时国家组织了2 000多名科学家、经济学家和企业家，经过一年多的关于科技发展战略研究的热烈讨论和反复论证，在中国科技创新发展中存在的3个关键薄弱环节——原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新上取得了共识，并且用"自主创新"集中表述。① 原始性创新，也即通过基础研究、前沿高技术研究，获得更多的科学发现和技术发明；② 集成创新，使各种相关技术有机融合，形成具有市场竞争力的产品和产业；③ 引进消化吸收再创新，就是在技术引进的基础上通过消化和吸收形成属于自己的再创新能力。

*原始创新从过去到现在都是自主创新当中最为薄弱的环节。*发达国家的经验表明，基础研究和前沿高技术研究是新兴技术和产业发展之母，是一个国家实力的标志，是一个国家未来发展的生命线。通过基础研究和前沿高技术研究形成的人才、知识和能力的储备，一旦我们遭遇"卡脖子"的问题，这些储备就能迅速形成关键技术，形成生产力。

*集成创新——如果没有集成，单项技术很难面向市场，最后可能就消失了，错过了发展时机。*如何把我们自己的和引进的单项技术，集成起来形成以产品为中心的技术，同样很重要。集成创新其实不是单纯的科技内涵，而是产业经济发展的内涵。

*然而，单纯引进技术，忽视消化吸收再创新的倾向依然严峻。*引进消化吸收和再创新的投入严重脱节。2002年我国引进消化吸收和投入的比值是1∶0.08，也就是买了1块钱的设备我们只用了8分钱去消化吸收。2006—2014年是1∶0.4，有所提升。但是和我们的邻国——韩国、日本相比差距还很大。韩国20世纪80年代就已是1∶5，最高的时候1∶8。日本20世纪60—70年代的时候是1∶7，高的时候达到1∶10。我们的差距太大了，所以我们引进一代落后一代是必然的，这么少的投入，怎么消化吸收？

我还想特别强调，"技术"和"技术创新能力"不是一回事，是有本质区别的概念。"技术"可以引进，但"技术创新能力"不可能引进。"引进技术"不等于"引进技术创新能力"。实践证明，技术创新能力是内生的，需要通过有组织的学习和产品开发实践才能获得。我国的产业体系要消化、吸收国外先进技术并使之转化为自主的知识资产，就必须建立自主开发的平台，培养锻炼自己的技术开发队伍进行技术创新实践。

过去十几年，自主创新的方针经受住了考验，在

实践中不断完善和发展，自主创新已经成为一种民族精神。我们坚信有了这种精神，通过创新驱动发展的实践，我们就能组织起浩浩荡荡的创新大军，形成全国自主创新万马奔腾、蓬勃发展的局面。

4 加强自主创新必须高度关注的问题

确保建设世界科技强国战略决策真正落到实处，关键是要制定有效的政策和实施强有力的举措。

4.1 大力引进、培养和稳定一批世界级的顶尖人才

人才决定一切，不仅决定现在，还决定未来。高水平的尖子人才是决定各国在未来国际竞争的关键。对创新性人才的培养和激烈争夺，已经成为国际竞争的焦点。

（1）设立中华人民共和国国家主席青年科技人才奖，大力培育德才兼备的中青年人才。青年是创新活跃期和高峰期，对做出“诺奖成果”时人才年龄的研究表明，在 1901—2003 年物理学、化学、生理学或医学的诺贝尔奖获得者的 547 人中，35 岁取得成果的最多，平均年龄分别是 38 岁、41 岁和 42 岁。因此，要把培养人才重点放在中青年人才。虽然目前每年归国人员超过留学人员，但顶尖人才的流失依然严重。单纯的数量不能说明问题，质量是关键。对优秀中青年人才，不仅要给待遇、职务和荣誉，更重要的是给事业。同时也要特别注重对人才的爱国、品德、奉献精神等品质考察和培养，当前对中青年人才的培养和使用仍显不足。建议借鉴国外经验，设立中华人民共和国国家主席青年科技人才奖，在各行各业、各个领域和各个环节上，每年遴选 100—200 名给予奖励，鼓励青年人冲击世界科技最前沿，做出世界级的科研成就。

（2）实行世界级科技人才计划。美国之所以成为世界第一强国，关键就在于吸引全世界的一流人才。美国多次修改移民法，不断放宽对技术移民的限制，每年允许 6 000 名外国科学家到美国合法定居。据统计，2016 年，6 位获得诺贝尔奖的美国科学家，竟然全部是美国之外出生。目前，硅谷科学、技术、工程和数学（STEM）等领域中超过 60% 的全球顶尖技术人才来自移民，超过 50% 的硅谷企业是出生在美国之外的人所创立。他们所创造的巨大贡献维持着美国领先全球的地位。当前，全球有近 30 个国家制定了不同的人才入境政策或计划。因此，解放思想，放宽政策，创造环境，参与国际人才竞争刻不容缓。我们当前应当在继续扩大引进技术和资金的同时，把引进人才放在更加突出的位置。特别是西方加强对中国的科技封锁，引进国际人才就更有突出的重要意义。引进国际高质量人才，不仅是引进一个人，更重要的是引进了智慧、理念和文化，这是重要的溢出效应。“中国绿卡”目前仍然是当今世界最难取得的永久居留资格之一，2016 年公安部发放的绿卡仅有 1 576 张，这种现象应当予以扭转。这不禁让我回忆起 20 世纪 70 年代，邓小平同志史无前例大规模派学生出国留学的情形。邓小平说：“我赞成加大派遣留学生的数量，要成千上万地派，不是只派十个、八个，今年派 3 000 人出去。”小平同志的决心魄力非常大，这在当时是不可想象的。我们今天在西方围堵新的背景下，应该用同样的决心、勇气和魄力把引进国际一流人才作为国家战略举措，实行世界级科技人才计划，以质量为中心，引进一批世界级、不分肤色、不分国籍的国际顶尖人才，组成一支世界级的人才队伍。我们当前具备的条件和 20 世纪 70 年代完全不一样，我们现在有良好的经济基础、足够的外汇储备，高校有全世界最好的设备、最好的试验室，以及科研人员具有良好的语言交流能力，我们完全可以把这件事情做好。虽然我们现在和西方发达国家在创新能力上还有一定的差距，但是我们赶上的速度很快。因此，我们一定要有信心，通过放宽技术移民政策，设立合作研究项目，解决医疗、住房、子女教育等方式，把世界尖子人才吸引过来，助力中国创新驱动发展。

（3）创造自由宽松的创新环境。营造自由宽松、

学术宽容的学术氛围。建立起允许失败、鼓励冒险的科研机制。坚决抵制各类学术腐败之风。现在各种人才计划多不胜数，许多青年人成天忙于写本子、找关系、戴"帽子"，申请项目、多写论文；评奖浮夸、造假、拉关系，以及"家族式"科研模式等风气蔓延；这些现状滋生了许多寻租和腐败。

4.2 加强基础研究，建立可年度考核的国家财政固定增长机制

（1）明确基础研究的重要地位和作用。16世纪起，科学精神和知识传播，使欧洲的科学研究和创新不限于经院式的研究模式，个人兴趣驱动的研究比比皆是，形成了自然科学百花齐放的局面。自20世纪初以来，生产、技术、科学相互作用机制出现了新的变化。科学理论往往更多地走在技术和生产的前面，为技术、生产的发展开辟着各种可能的途径。据统计，现代技术革命的成果约有90%源于基础研究及其他原始性创新。特别是在全球化新形势下，基于基础研究的科学、技术的突破和伴随而来的新产业的诞生将对国际竞争中取得优势地位发生重大影响。只有立足于本国的科研力量加强原始性创新，并最终拥有自主知识产权，才能在全球化创新格局中强化竞争优势，在落后领域迎头赶上。

（2）全面认识我国基础研究的进展与不足之处。随着经济的发展，我国基础研究投入持续增加，2018年达到1 118亿元人民币，增速显著高于美、英、德、法、日等国。同时我国科技论文产出数量持续增长，据统计，2017年我国发表论文32万篇，居世界第2位。2008—2018的10年段，我国论文被引用总次数也居世界第2位。这是来之不易的成绩，但我们要正确认识我国基础研究的质量还有待提高。例如，论文虽多，高影响力论文占比低，篇均被引用次数仅10次，居世界第16位，显著低于美、英、德、法等第一梯队国家；在三大国际标准组织（ISO、IEC、ITU）中的标准必要专利拥有量排在世界第11位，该数量仅为美国的4%。特别是，我国基础研究在R&D活动中比例也严重失衡，2018年我国仅为5.7%，与发达国家和新兴大国的15%—25%相比，存在较大差距。为此，应建立财政支持基础研究可年度考核的固定增长机制，以及引导有条件的地方、企业加大对基础研究、应用基础研究投入的政策和机制，确保基础研究获得长期稳定支持。力争在5—10年内，使基础研究投入占比达到发达国家水平。

（3）尊重科学技术发展和经济发展的不同规律。经济活动主要着眼于当前的发展，目标明确，短时间就要发挥作用，一次失败就可能被淘汰出局。科学技术是人类对自然和自然规律的探索，突出特点是不确定性。经过了大量的探索和失败以后才能获得成功，每一个成功者的后面，都有众多的失败者。推动科技和经济的结合，首先要充分认识基础研究、前沿高技术研究的不确定性，不能要求项目都要成功，也不能要求项目都要立竿见影地解决市场应用问题。这就要求从根本上改革科技计划管理思维和管理体制。基础研究要注重积累，把稳定支持放在突出位置，不能都是3—5年换一个项目，调整一次方向。从这一点出发，中国科技管理改革，一是大力加强原始性创新，二是改变科技管理思维和管理方式。

（4）坚持国家需求和问题导向，突出原始创新。美国国会要求美国国家科学基金会（NSF）审查项目时必须考虑项目与国家利益的关系，从国家经济竞争力、人民健康、STEM人才培养、公众科学素养与科学参与、与产业界合作、国防和科学事业发展等方面做出了要求。这是发达国家比较通用的做法，重在发挥基础科学研究提供解决重大实际问题方案的基础作用。因此，不仅要重视纯基础研究，不断开辟新方向、新领域，也应关注应用基础研究，特别是关系国家战略需求和重大民生需求的问题。

（5）把发现、培养、稳定尖子人才作为基础研究第一战略任务。尖子人才在基础研究中具有不可替代

性、稀缺性，并且尖子人才问题具有空前的紧迫性。培养尖子人才，需着重突出3个重点：① 把发现、培养和稳定青年尖子人才作为首要工作。基础研究管理应当把发现和培养一流的研究人才作为第一目标，避免再出现“国际先进水平成果的项目做完了，参加项目的博士基本都出国了”的青年人才流失现象。② 关注“有心栽花花不开、无意插柳柳成荫”的现象。由于基础研究所特有的不确定性和非共识性，选题的多样性、发散性是必然的，应当关注尊重自由选题。要给前沿探索的人减负、减压，让他们有更多的精力和时间用在科学研究上。③ 注重从小单位、小人物和小项目中发现培养尖子人才。据有关资料分析，20世纪中后期，美国基础研究中的重大科学成就，75%来自不为人们所普遍关注的小项目，诺贝尔科学奖的得主也大都来自名不见经传的小人物。这不单是一种现象，而且有可能是一个带有普遍性的规律。在科技项目的支持中，要使那些有独立思考、独创精神的小人物和青年人才进入我们的视野。几万元、十几万元的支持经费，有可能使他们步入科学殿堂，孕育出伟大的科学家。

（6）以最大的决心组织、参与和实施国际重大科技合作计划。在全球化背景下，科学研究进入大科学时代，许多科学问题的范围、规模、复杂性不断扩大，已远远超出单一国家的承受能力，使国际大科学合作成为一种必然。因此，主持或参加大科学国际合作计划，不仅能在合作中获得技术、知识产权，而且还能增进相互间的了解和感情。现代科技发展史证明，在大科学工程实施和发展中，常常会有许多意想不到的产物，甚至会有重大原创性成果和思想的迸发，这也是科学技术发展的内在规律。因此，参加重大国际科学计划、科学工程，参与的过程和其结果同样重要。

（7）把握住世界科学中心正在向东方转移的历史机遇。科学革命与技术革命的发生和科学技术活动的地理分布密切相关。16世纪以来，世界科学中心经历了从意大利，依次到英国、法国、德国、美国的转移。这些国家都出现了一些影响世界科技发展的重大突破和大科学家，它们保持世界科学中心地位的周期短则60—70年，长则100年以上。当今，美国仍然是世界重要的科学中心，但世界已然处于新一轮大变革、大调整之中，全球科技创新力量开始从发达国家向发展中国家扩散。未来20—30年内，北美、东亚、欧盟3个世界科技中心将鼎足而立，主导全球创新格局。中国正处于东亚，虽然还有日本、印度、新加坡等竞争，但我们极有机会成为下一个世界重要科学中心。这需要我们抓住机遇，积极参与科技资源和优秀人才的全球化竞争，努力实现基础研究百花齐放的繁荣局面，在下一轮科技革命中取得先机。

4.3 推广深圳经验，实施大规模创新服务业振兴计划

多年以来，我每年都要去深圳，有一点印象深刻——高效发达的创新服务业成为深圳创新发展的重要因素。一些曾在发达大城市发展的科技型企业，屡经曲折，最终选择落户深圳。他们告诉我很多有趣的现象。例如，如深圳的政府更扁平化，市级领导更容易接触到创新者创业者，了解创新的需求，及时解决困难。另外，创新活动需要的各种工具以及产品测试、市场调研等在深圳可以得到好得多的供应和咨询服务，信息流的通畅、快速，极大地降低了创新的成本。我也曾经参观过深圳市的创业投资、信息咨询、知识产权评价等服务机构，他们的高效服务让企业之间的交流更加畅通，效率更高。

我以为，要从战略高度认识创新服务业的极端重要性。制定创新服务业振兴战略计划，将其放在与高技术产业发展同等重要的位置考虑，实现科技服务业的腾飞。

4.4 把科学普及放在与科技创新同等重要的位置

科学普及和科技创新是科技工作的“一体两翼”，“创新”就是不断突破科技前沿，“普及”就是让公众理解创新成果，使科技创新真正进入社会，

成为大众的财富，成为全社会的力量。当前，“一翼”——科技创新驱动发展，已经成为国家战略，并成为全民行动。“另一翼”——科学普及，无论是在重视上、观念上、政策支持上均没有达到应有的高度。如何改变一轻一重的现状？怎样从根本上解决？值得科技管理者和科技工作者深思。

科学普及的目的是要提升公民科学素质，不仅要普及科学方法、科学知识，提倡创新思维，更重要的还在全社会启发和弘扬科学精神。一个国家的核心竞争力和发展后劲，取决于包括科学素质在内的国民素质不断提升，没有热爱科学、关注科技、具有较高科学素质水平的宏大公众群体，就不可能形成创新型人才辈出的大好局面，我国科技发展就会有明显缺口。从世界范围来看，进入创新型国家行列的国家公众科学素质一般在 10% 以上。2000 年美国的水平就已达到 17%，而我国 2018 年才达到 8.47%，与发达国家已经有较大差距。

科普工作不能再耽误，要以落实提升公民科学素质为抓手，从校内校外两方面着力，通过制定大计划、经费大投入推动科普工作。① 健全全社会动员机制，切实加强重点人群科学素质建设，重点加大对农村、边远、贫困、民族地区群众的科普服务力度。② 加大对关键群体，如公务员、青少年、农民等的科普教育。③ 加大科技馆、科技服务中心等基础设施建设投入。④ 抓住大数据时代重要机遇，大力加强推进科普信息化和现代化。借助互联网和新媒体等传播技术，硬媒和软媒相结合的方式，通过电脑端和手机端，扩大科普传播的覆盖面。⑤ 倡导科学家带头做科普，强化科研与科普的结合；进一步推动落实在国家科技计划项目中增加科普任务的要求，明确各类公立科研机构、科研人员在科普方面的权利和义务；对国家支持的重大项目，要求要形成科普读物，对一般性项目要求要有科普报告，并定期进行考核评比。⑥ 高度重视青少年科学素质养成，推动提升学校科学教育水平，发挥好科技馆、科普教育基地等校外科普设施和科普资源的科学教育功能。提倡每人每年至少读一本科普书活动。不仅要阐明科学事实，更要传播理念，传播思想。

另外，建议总结当前科学教育的经验教训，改变当前单一的科学教育模式，采取多种形式和方法加强青少年儿童科学教育。带领孩子们走出教室，走进科学馆，走进大自然。让孩子们从死记硬背和过多的作业中解放出来，把他们好奇的天性释放出来。充分激发青少年儿童的科学想象力和对科学的兴趣，让他们用自己的心灵去探究世界。鼓励孩子们独立思考，提倡批评质疑，激发孩子们的创造性思维和批判性思维，从小树立起严谨认真的科学精神。

致谢 感谢张赤东、黄写勤在本文整理过程给予的帮助。



徐冠华 科学技术部原党组书记、部长。中国科学院院士，发展中国家科学院院士，瑞典皇家工程科学院外籍院士，国际宇航科学院院士。E-mail: 14944099@qq.com

■责任编辑：岳凌生